

## Randomized sprocket for roller chain

Patent Number:  EP0907041, B1  
Publication date: 1999-04-07  
Inventor(s): LEDVINA TIMOTHY J (US); HUMMEL JOHN A (US)  
Applicant(s): BORG WARNER AUTOMOTIVE (US)  
Requested Patent: DE69807407T  
Application Number: EP19980307854 19980928  
Priority Number(s): US19970060806P 19971003  
IPC Classification: F16H55/30; F16H57/00; F16H7/06  
EC Classification: F16H7/06, F16H55/30, F16H57/00B  
Equivalents: CA2246131, CN1129723B, CN1214421, DE69807407D, ES2183293T, JP11218199  
Cited patent(s): FR2392290; US3377875; US3448629; WO9711292

### Abstract

The present invention is directed to varying the radial seating position of the roller while maintaining a constant chordal dimension between seated rollers. The roots between teeth of a sprocket for a roller chain have radii that vary between a nominal radius and a maximum radius and a minimum radius. This variation or randomization is intended to provide a noise modulation effect while avoiding the negative effects of high

impact from conventional randomized sprockets.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) Übersetzung der  
europäischen Patentschrift  
(87) EP 0 907 041 B 1  
(10) DE 698 07 407 T 2

(5) Int. Cl. 7:  
F 16 H 55/30  
F 16 H 57/00  
F 16 H 7/06

- (21) Deutsches Aktenzeichen: 698 07 407.6  
(96) Europäisches Aktenzeichen: 98 307 854.4  
(96) Europäischer Anmeldetag: 28. 9. 1998  
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 7. 4. 1999  
(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 28. 8. 2002  
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 9. 1. 2003

(31) Unionspriorität:  
60806 P 03. 10. 1997 US

(73) Patentinhaber:  
BorgWarner Inc., Sterling Heights, Mich., US

(74) Vertreter:  
Patentanwälte Hauck, Graefls, Wehnert, Döring,  
Siemons, 80336 München

(84) Benannte Vertragstaaten:  
DE, ES, FR, GB, IT, SE

(12) Erfinder:  
Ledvina, Timothy J, Groton, New York 13073, US;  
Hummel, John A., Ithaca, New York 14850, US

(54) Rollenkettenrad mit Zufallsauswahl.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 698 07 407 T 2

14-06-02

EP 98307854.4

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kettenrad für eine Rollenkette, die so ausgelegt ist, dass die Eingriffsfrequenz einer herkömmlichen Rollenkette moduliert wird, ohne starke Stoßbelastungen auf die Rollen oder die Buchsen auszuüben. Die vorliegende Erfindung moduliert den Rolleneingriff durch eine Zufallsverteilung der radialen Anlageposition der Rolle, während eine konstante Sehnenlänge zwischen den angreifenden Rollen aufrechterhalten wird. Insbesondere werden die Zwischenraum-durchmesser der Kettenradzwischenräume (bzw. des Abschnittes zwischen den Kettenradzähnen zur Aufnahme der Rollen) um den Umfang des Kettenrades herum zufällig verteilt.

Geräuscharme Ketten haben bereits Kettenräder mit Zufallsverteilung in dem Bestreben benutzt, die Eingriffsfrequenz der Kettenglieder mit dem Kettenrad zu modulieren. Die Zufallsverteilung des Kettenrades wird in herkömmlicher Weise dadurch erreicht, dass eine kleine Materialmenge an den Seiten einiger der Kettenradzähne ausgespart bzw. entfernt wird. Die ausgesparten Kettenradzähne werden typischerweise mit den nicht ausgesparten Kettenradzähnen in einem vorgegebenen Muster um das Kettenrad herum verteilt. Der resultierende Kettenantrieb erzeugte eine Modulation der Geräusche bei einem Eingriff mit der Teilungsfrequenz. Ein Beispiel einer derartigen Kette ist in der US-A-3 377 875 gezeigt.

Wenn eine geräuscharme Kette ein derartiges herkömmliches Kettenrad mit Zufallsverteilung kontaktiert, ändert sich die Sehnenposition der Glieder von Kettenradzahn zu Kettenradzahn. Die Folge ist, dass einige Glieder in der Kette höheren Stoßbelastungen ausgesetzt werden, wenn sie auf einen nicht ausgesparten Kettenradzahn treffen, der einer Folge von ausgesparten Zähnen folgt.

Eine Rollenkette, die ein derartiges Kettenrad mit ausgesparten Zähnen verwendete, hätte dann einige Rollen, die größeren Stoßbelastungen ausgesetzt wären, was zu vorzeitigen Ermüdungsbrüchen der Rollen führen würde. Da Rollenermüdung eine der Hauptfehlerarten von Hochgeschwindigkeits-Rollenkettenantrieben ist, stellt dieses Problem ein Haupthindernis dafür dar, herkömmliche Kettenräder mit Zufallsverteilung für Rollenketten zu verwenden.

14.05.02

Die US-A-3 448 629 ist darauf gerichtet, Kettenstöße in einer Rollenkette dadurch zu verringern, dass der Bodendurchmesser des Kettenrad-Zwischenraumes gegenüber dem theoretisch korrekten Bodendurchmesser relativ zu einer gegebenen Kette modifiziert und der Spalt zwischen benachbarten Zähnen des Kettenrades ausreichend verbreitert wird, um einen Kämmeingriff der modifizierten Kettenräder mit der Kette zu ermöglichen. Dieses Kettenrad hat jedoch keine Zufallsverteilung der Zwischenraum durchmesser der Kettenrad-Zwischenräume um den Umfang des Kettenrades herum.

Die PCT-Anmeldung WO 97/11292, veröffentlicht am 27. März 1997, offenbart einen Rollenkettantrieb, der darauf gerichtet ist, Stoßgeräusche zu verringern, indem die Zähne dünner gemacht werden und der Zwischenraumsteg zwischen jedem Paar Zähne verlängert wird. Durch eine detaillierte Berechnung wird der Zwischenraumsteg verlängert, was eine geringere Dicke der Zähne, gemessen über ihrer Länge von einer Antriebsflanke zu einer Nachlaufflanke, zur Folge hat. Das Ergebnis ist, dass der Kontakt sämtlicher Rollen um ein Kettenrad herum während der Auslegungs dauer der Kette erhalten bleibt.

Ein anderer Ketten-Kettenrad-Übertragungsmechanismus ist in der US-A-4 168 634 offenbart, in der das angetriebene Kettenrad einen ersten Satz herkömmlicher involventen Zähne und einen zweiten Satz modifizierter Zähne in Zufallsverteilung aufweist, wobei die modifizierten Zähne so ausgebildet sind, dass die Flanken an ihren nachlaufenden Seiten um einen vorgegebenen Betrag ausgespart sind und die daran angrenzenden Zwischenräume auf einem Durchmesser liegen, der um einen vorgegebenen Betrag größer als der Zwischenraum durchmesser des ersten Satzes herkömmlicher Zähne ist, um die Geräuschminderungseigenschaften zu verbessern.

Die vorliegende Erfindung ist darauf gerichtet, die radialen Anlagepositionen der Rollen zu variieren, während eine konstante Sehnenabmessung zwischen anliegenden Rollen aufrechterhalten wird. Diese Änderung bzw. Zufallsverteilung sorgt für eine Geräuschmodulationswirkung, während die negativen Auswirkungen von starken Stößen, wie sie in herkömmlichen Kettenräder mit Zufallsverteilung auftreten, vermieden werden. Demgemäß schafft die vorliegende Erfindung ein Rollenketten-Kettenrad-Antriebssystem mit einer Rollenkette mit einer Vielzahl von Paaren ineinander greifender Glieder, wobei die Gliederpaare durch Schwenkzapfen verbunden sind,

jeder der Schwenkzapfen einen allgemein kreisförmigen Rollenkörper enthält, der um die Zapfen frei drehbar ist, und die Rollenkette eine Sehnenteilung hat, die als Abstand zwischen den Mittelpunkten benachbarter Schwenkzapfen definiert ist, einem allgemein kreisförmigen Kettenrad, das eine Vielzahl von Zähnen verteilt um seinen Umfang hat, wobei das Kettenrad Zwischenräume zwischen Paaren benachbarter Zähne zur Aufnahme der Rollen hat und die Kettenradteilungen als der Abstand zwischen den Mittelpunkten benachbarter Schwenkzapfen, die in benachbarten Zwischenräumen angeordnet sind, definiert ist, wobei jeder der Zwischenräume einen Zwischenraumradius hat, der als Abstand zwischen dem Mittelpunkt des Kettenrades und demjenigen Punkt längs des Zwischenraumes definiert ist, der dem Kettenradmittelpunkt in radia- ler Richtung am nächsten liegt, und mindestens einer der Zwischenräume einen ersten Zwischenraumradius hat, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Zwi- schenräume einen zweiten Zwischenraumradius hat, der kleiner als der erste Zwi- schenraumradius ist, und die Trennung zwischen benachbarten Zwischenräumen des Kettenrades in Umfangsrichtung sich mit Änderungen in den Zwischenraumradien der besagten benachbarten Zwischenräume so ändert, dass die Teilung benachbarter Zwi- schenräume im wesentlichen gleich der Sehnenteilung der Kette um das gesamte Ket- tenrad herum ist.

Der Sehnenteilungsabstand ist definiert als Abstand zwischen den Mittelpunk- ten benachbarter Rollen in der Kette.

Vorzugsweise umfasst das Rollenketten-Kettenrad-Antriebssystem ein Ketten- rad mit mehreren Zwischenräumen, die den ersten Zwischenraumradius haben, und mehreren Zwischenräumen, die den zweiten Zwischenraumradius haben. Die Zwi- schenräume, die den ersten Zwischenraumradius haben, sind mit den Zwischenräu- men, die den zweiten Zwischenraumradius haben, in einem vorgegebenen unregelmäßigen Muster um das Kettenrad herum angeordnet. Mit „unregelmäßig verteilt“ ist gemeint, dass das Muster zwischen dem ersten und zweiten Radius gestaffelt ist und dass es sich nicht lediglich um einen reinen Wechsel zwischen dem ersten und zweiten Radius handelt.

Das Rollenketten-Kettenrad-Antriebssystem kann ferner in vorteilhafter Weise mehrere Zwischenräume mit einem dritten Zwischenraumradius umfassen, wobei der dritte Zwischenraumradius kleiner als der zweite Zwischenraumradius ist. Somit defi-

14.05.02

nieren der erste, der zweite und dritte Zwischenraumradius einen maximalen Radius, Nennradius und minimalen Radius um das Kettenrad herum. Die Zwischenräume mit dem dritten Zwischenraumradius sind in Zufallsverteilung mit den Zwischenräumen mit dem ersten Zwischenraumradius und den Zwischenräumen mit dem zweiten Zwischenraumradius in einem vorgegebenen Muster um den Kettenradumfang herum angeordnet. Das vorgegebene Muster ist ferner vorzugsweise so ausgebildet, dass mindestens ein Zwischenraum mit dem zweiten Zwischenraumradius bzw. Nennradius immer zwischen einem Zwischenraum mit dem ersten Radius bzw. maximalen Radius und einem Zwischenraum mit dem dritten Radius bzw. minimalen Radius liegt.

Für ein besseres Verständnis der Erfindung wird nun ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Teils eines Rollenkettenrades ist, um die Position des Zwischenraumdurchmessers, Teilungsdurchmessers und Außendurchmessers zu veranschaulichen;

Fig. 2 eine Schnittansicht benachbarter Kettenradzähne ist, um den Nenneingriffsradius, den oberen Eingriffsradius und den unteren Eingriffsradius zu veranschaulichen;

Fig. 3 eine seitliche Schnittansicht eines Teils des Kettenrades ist, um den Eingriff des Rollen der zugehörigen Rollenkette zu veranschaulichen; und

Fig. 4 eine Schnittansicht einer Rolle und eines zugehörigen Kettenradzahnes ist.

Die vorliegende Erfindung ist auf ein Kettenrad mit Zufallsverteilung für eine Rollenkette gerichtet, bei der die Radial- und Umfangspositionen der Kettenradzähne geringfügig versetzt (bzw. zufallsverteilt) gegenüber ihrer herkömmlichen gleichförmigen Beabstandung sind. Auf diese Weise werden die radialen Eingriffspositionen der Rollen zwischen den Kettenradzähnen variiert, während der Teilungsabstand (bzw. der Sehnenabstand) zwischen in Eingriff befindlichen Rollen konstant bleibt.

Beim Konstruieren des Kettenrades mit Zufallsverteilung wird zunächst ein durchschnittlicher Eingriffsradius bestimmt, so dass die Anfangs- und Endpositionen am Kettenrad glatt ineinander übergehen. Der Versatz im Eingriffsradius ist derart,

dass die Rollen im Zwischenraum zwischen den Kettenradzähnen in einem radialen Abstand entweder eines Nenneingriffsradius, eines oberen (maximalen) Eingriffsradius oder eines unteren (minimalen) Eingriffsradius aufgenommen werden. Alternativ hierzu können die Rollen zwischen den Kettenräden in einem radialen Abstand entweder eines maximalen Eingriffsradius oder eines minimalen Eingriffsradius aufgenommen werden.

Die Rolleneingriffspositionen zwischen den Kettenradzähnen werden in Zufallsverteilung um das Kettenrad herum in einem vorgegebenen Muster variiert. Vorzugsweise positioniert das Muster eine Rolle mit einem Nenneingriffsradius vor und hinter jeder Rolle mit einem maximalen oder minimalen Eingriffsradius. Wenn nur zwei Eingriffsradien verwendet werden, wird das Muster der Eingriffsradien zwischen dem maximalen und dem minimalen Radius zufällig und nicht abwechselnd verteilt.

Die Änderungen im Rolleneingriffsradius haben eine Modulation des zeitlichen Ablaufs aufeinanderfolgender Stöße der Rollen an den Kettenräden zur Folge. Durch Aufrechterhalten eines konstanten Teilungsabstandes zwischen den in Eingriff befindlichen Rollen werden jedoch die Stoßbelastungen zwischen den Rollen und den Kettenradzähnen verringert.

In Fig. 1 ist ein Kettenrad 10 dargestellt, bei dem Rollen 12, 14, 16 einer zugehörigen Rollenkette zwischen zwei Zähnen 18, 20 sitzen. Das Kettenrad ist charakterisiert durch Abmessungen eines Außendurchmessers (OD), eines Zwischenraumdurchmessers (RD) und eines Teilungsdurchmessers (PD). Der Außendurchmesser ist die Abmessung vom Mittelpunkt des Kettenrades zu der äußersten Stelle an einem Zahn. Der Zwischenraumdurchmesser ist die Abmessung vom Mittelpunkt des Kettenrades zur untersten Stelle im Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Kettenradzähnen. Der Teilungsdurchmesser ist die Abmessung vom Mittelpunkt des Kettenrades zum Teilungskreis des Kettenrades. Jede Rolle hat einen Durchmesser D.

In den Figuren 2, 3 und 4 sind die Bögen, die dem maximalen Eingriffsradius ( $R_3$ ), dem minimalen Eingriffsradius ( $R_1$  und dem Nenneingriffsradius ( $R_2$ ) der Rollen entsprechend, gezeigt. Wenn sich die Rollen von Aufnahme zu Aufnahme zwischen den Kettenradzähnen bewegen, ändert sich die radiale Position, in der die Rollen in Eingriff stehen, vom maximalen Radius zum Nennradius zum minimalen Radius.

14.05.02

Die Winkelverstellung des Kettenrades ist der Winkelabstand zwischen dem Mittelpunkt der Rolle in einer Aufnahme und dem Mittelpunkt der Rolle in einer benachbarten Aufnahme. Die Winkelverstellung ändert sich von Aufnahme zu Aufnahme um das Kettenrad herum. Die vorliegende Erfindung ist auf das Konzept gerichtet, dass sehr kleine Änderungen in der Winkelverstellung von Zwischenraum zu Zwischenraum eine sehr große Auswirkung auf die Zeitsteuerung des Rolleneingriffs mit der Aufnahme und daher eine große Auswirkung auf die Erzeugung von Stoßgeräuschen haben kann. Stoßgeräusche umfassen sowohl eine radiale Komponente beim Aufschlagen der Rolle bzw. Buchse am Boden des Zwischenraums wie auch eine tangentielle Komponente beim Aufschlagen der Rolle bzw. Buchse an der Seite der Aufnahme (bzw. der Zähne). Die vorliegende Erfindung ist in erster Linie auf eine Zufallsverteilung dieser radialen Komponente gerichtet, im Gegensatz zu einer Modifikation der tangentialen Komponente bei einigen vorbekannten Kettenräder, bei denen die Seite der Zähne ausgespart ist.

Gleichzeitig bleibt der Teilungsabstand (bzw. die Sehnenlänge) zwischen in Eingriff befindlichen Rollen konstant. Durch Aufrechterhalten einer konstanten Sehnenlänge wird die Stoßbelastung der Rollen an den Zähnen verringert. Die Änderungen in der Eingriffsposition von Zahn zu Zahn hat eine Modulation des zeitlichen Verlaufs aufeinanderfolgender Stöße zur Folge. Diese Modulation verringert das vom Kettentreib erzeugte Teilungsfrequenzgeräusch.

Die wirksame Zahndicke, gemessen an einem willkürlichen Punkt längs des Zahnes, ändert sich von Zahn zu Zahn um das Kettenrad herum als Folge der Modifikation der Zwischenraumdurchmesser. Die Geometrie bzw. Form des Zwischenraums bzw. der Tasche, die die Rolle in ihrer Eingriffsposition aufnimmt, wird dagegen von Zahn zu Zahn im wesentlichen gleich gehalten. Die Konstruktion der vorliegenden Erfindung ist darauf gerichtet, den Eingriff (bzw. die Anlage) der Rolle mit dem Zahnzwischenraum des Kettenrades zu erhalten, jedoch die Position des Zwischenraumes radial von Zahn zu Zahn zu ändern. Die Modifikation der vorliegenden Erfindung ist somit auf die Stelle bzw. Position des Zwischenraums und nicht das Zahnprofil gerichtet.

Ein Variationsmuster in der Eingriffsposition wird entsprechend dem Fortschreiten der Zähne um das Kettenrad herum gewählt. Vorzugsweise ist das Mus-

ter eine Zufallsverteilung. D.h., es ändert sich unregelmäßig um das Kettenrad herum. Vorzugsweise enthält das Muster keine abrupten Übergänge von den oberen oder unteren Eingriffspositionen zu der anderen Extremposition ohne Durchgang durch die Nenneingriffsposition für mindestens einen Zahn. Eine Vermeidung abrupter Übergänge sollte zu einem glatten Lauf der Kette beitragen und die Erzeugung mechanischer Geräusche wie auch den Verschleiß der Rollen verringern.

Um das Profil des Kettenrades der vorliegenden Erfindung zu erzeugen, muss die Stelle des Eingriffsradius jedes Zwischenraumes (bzw. der Stelle zwischen den Kettenradzähnen, in denen die Rollen sitzen) bestimmt werden. Während die Eingriffsposition jeder Rolle lokalisiert wird, muss der Teilungsabstand zwischen in Eingriff befindlichen Rollen konstant bleiben.

Ein Anfangswert für den mittleren Teilungsradius R2 wird zuerst gewählt. Ein Wert des Teilungsabstandes oder des Nennteilungsradius von  $\frac{1}{2} \times P \times \frac{1}{\sin(180/N)}$ , worin N die Anzahl der Kettenradzähne ist, ist eine geeignete Wahl. Mit anderen Worten, kann ein Anfangswert für R2 der Teilungsabstand P1 zwischen benachbarten in Eingriff befindlichen Rollen auf der zugehörigen Kette, geteilt durch den Betrag  $2 \times \sin(180/N)$ , sein.

Der minimale und maximale Teilungsradiuswert werden dann aus dem mittleren Teilungsradiuswert berechnet. Der minimale Wert bzw. R1 wird in der Weise berechnet, dass eine Hälfte des Wertes der an den Zahnspitzen ermittelten Teilungsradiusänderung (Delta) von R2 abgezogen wird. Der maximale Wert bzw. R3 wird in der Weise berechnet, dass eine Hälfte des Wertes des an den Zahnspitzen ermittelte Teilungsradiusänderung (Delta) von R2 abgezogen wird. Der erste Rollenmittelpunkt wird an am oberen Totpunkt des Kettenrades in einem Abstand R2 vom Mittelpunkt des Kettenrades angeordnet. Der nächste benachbarte Rollenmittelpunkt wird dann so angeordnet, dass sich ein konstanter Sehnenabstand P (oder den Nennteilungswert) von dem ersten Rollenmittelpunkt ergibt und er einen radialen Abstand R1, R2 oder R3 je nach dem gewählten Zufallsmuster von dem Mittelpunkt des Kettenrades hat. Die nächste benachbarte Rolle wird dann so angeordnet, dass sie einen konstanten Sehnenabstand P von dem Mittelpunkt der zweiten Rolle hat und je nach dem gewählten Zufallsmuster einen Abstand R1, R2 oder R3 von dem Mittelpunkt des Kettenrades hat.

14 · 05 · 00

Bei einem Beispiel einer Umsetzung der vorliegenden Erfindung bei einem standardmäßigen Kettenrad für eine Rollenkette für einen handelsüblichen Kettentreib einer Brennkraftmaschine wurde die Änderung zwischen dem Maximum und Minimum willkürlich auf 1 mm festgelegt. Die Unterschiede im Zwischenraumradius wurden dann auf  $\frac{1}{2}$  mm oder  $\frac{1}{4}$  mm eingestellt. Andere Radiusunterschiede können je nach Kettenradgröße wie auch in Abhängigkeit von anderen Überlegungen verwendet werden.

Wie in den Zeichnungen dargestellt, sind die Rollen 12 und 14 durch den Teilungsabstand P1 getrennt, und die Rollen 14 und 16 sind durch den Teilungsabstand P2 getrennt. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist P1 gleich P2, und die verbleibenden Teilungsabstände der in Eingriff befindlichen Rollen um das Kettenrad herum sind ebenfalls gleich. Beim Fortschreiten der Rollen um das Kettenrad herum gelangen die Rollen in unterschiedlichen Abständen zu dem Mittelpunkt (C) des Kettenrades 10 in Eingriff. Beispielsweise befindet sich die Rolle 12 auf einem Radius R1, die Rolle 14 auf einem Radius R2 und die Rolle 16 auf einem Radius R1 in Eingriff.

Um das gesamte Kettenrad zu vervollständigen, muss der Sehnenteilungsabstand zwischen der in Eingriff befindlichen ersten Rolle und der in Eingriff befindlichen letzten Rolle ebenfalls gleich der Nennteilung bzw. P sein. Wenn der Sehnenteilungsabstand nicht der gleiche wie der der anderen in Eingriff befindlichen Rollen ist, muss der mittlere Teilungsradius R2 vergrößert oder verkleinert werden, und das Kettenradprofil muss neu erzeugt werden. Wenn einmal die in Eingriff befindlichen Rollen auf dem Profil richtig positioniert sind, sind die Kettenradzähne so positioniert, dass die radiale Lage jedes Zwischenraumes bzw. Sitzes den erwünschten Freiraum zwischen dem Sitz und seiner zugehörigen Rolle hat, und derart, dass die Mittellinie des Zahnraumes mit der radialen Linie vom Kettenradmittelpunkt zum Mittelpunkt der entsprechenden Rolle zusammenfällt. Das fertige Kettenradprofil erfordert dann im allgemeinen die Verwendung von Übergangsradien zwischen benachbarten Zähnen.

Somit wurde ein Kettenradprofil geschaffen, bei dem die Abstände zwischen den Mittelpunkten der in Eingriff befindlichen Rollen (bzw. der Teilungsabstand bzw. Sehnenabstand) um das Kettenrad herum konstant bleibt, während die Lage des Eingriffs jeder Rolle so variiert, dass der Mittelpunkt der zugehörigen Rolle auf einem Boden eines von drei Radien vom Mittelpunkt des Kettenrades liegt.

149-08-02

Die vorliegende Erfindung ist bei Buchsenketten verwendbar, bei der Buchsen die Kettenräder unmittelbar kontaktieren, ohne dass Rollen an der Außenseite der Buchsen vorgesehen sind. Die vorliegende Erfindung ist ferner bei geräuscharmen Ketten und Kettenrädern verwendbar, bei denen die Stoßkontakte der Kettenglieder mit den Kettenrädern in der gleichen Weise wie oben beschrieben modifiziert werden können.

14.05.02

EP 98307854.4

Patentansprüche

1. Rollenketten-Kettenrad-Antriebssystem mit einer Rollenkette mit einer Vielzahl von Paaren ineinandergreifender Glieder, wobei die Gliederpaare durch Schwenkzapfen verbunden sind, jeder der Schwenkzapfen einen allgemein kreisförmigen Rollenkörper (12, 14, 16) enthält, der um die Zapfen frei drehbar ist, und die Rollenkette eine Sehnenteilung (P1, P2) hat, die als Abstand zwischen den Mittelpunkten benachbarter Schwenkzapfen definiert ist, einem allgemein kreisförmigen Kettenrad (10), das eine Vielzahl von Zähnen (18, 20) verteilt um seinen Umfang hat, wobei das Kettenrad (10) Zwischenräume zwischen Paaren benachbarter Zähne (18, 20) zur Aufnahme der Rollen hat und die Kettenradteilungen als der Abstand zwischen den Mittelpunkten benachbarter Schwenkzapfen, die in benachbarten Zwischenräumen angeordnet sind, definiert ist, wobei jeder der Zwischenräume einen Zwischenraumradius (RD) hat, der als Abstand zwischen dem Mittelpunkt des Kettenrades und demjenigen Punkt längs des Zwischenraumes definiert ist, der dem Kettenradmittelpunkt in radialer Richtung am nächsten liegt, und mindestens einer der Zwischenräume einen ersten Zwischenraumradius hat, dadurch gekennzeichnet, dass:
  - mindestens einer der Zwischenräume einen zweiten Zwischenraumradius hat, der kleiner als der erste Zwischenraumradius ist, und
  - die Trennung zwischen benachbarten Zwischenräumen des Kettenrades (10) in Umfangsrichtung sich mit Änderungen in den Zwischenraumradien der besagten benachbarten Zwischenräume so ändert, dass die Teilung benachbarter Zwischenräume im wesentlichen gleich der Sehnenteilung der Kette um das gesamte Kettenrad herum ist.

2. Rollenketten-Kettenrad-Antriebssystem nach Anspruch 1, bei dem mehrere der Zwischenräume den ersten Zwischenraumradius haben und mehrere der Zwischenräume den zweiten Zwischenraumradius haben, wobei die Zwischenräume mit den

142 · 05 · 02

ersten und zweiten Radien in einem vorgegebenen unregelmäßigen Muster um den Umfang des Kettenrades 10 herum angeordnet sind.

3. Rollenketten-Kettenrad-Antriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, das ferner mehrere Zwischenräume mit einem dritten Zwischenraumradius hat, wobei der dritte Zwischenraumradius kleiner als der zweite Zwischenraumradius ist.

4. Rollenketten-Kettenrad-Antriebssystem nach Anspruch 3, bei dem die Zwischenräume mit dem dritten Zwischenraumradius in Zufallsverteilung bezüglich der Zwischenräume mit dem ersten Zwischenraumradius und der Zwischenräume mit dem zweiten Zwischenraumradius in einem vorgegebenen unregelmäßigen Muster um den Umfang des Kettenrades herum angeordnet sind.

5. Rollenketten-Kettenrad-Antriebssystem nach Anspruch 4, bei dem das vorgegebene Muster so ausgebildet ist, dass mindestens ein Zwischenraum mit dem zweiten Zwischenraumradius immer zwischen einem Zwischenraum mit dem ersten Radius und einem Zwischenraum mit dem dritten Radius angeordnet ist.

6. Rollenketten-Kettenrad-Antriebssystem nach Anspruch 4 oder 5, bei dem das Muster teilweise die folgende Abfolge von Zwischenraumradien hat: erster Radius, zweiter Radius, dritter Radius, dritter Radius, zweiter Radius, erster Radius.

14-06-02

EP 98307854.4

1 / 1

FIG.1

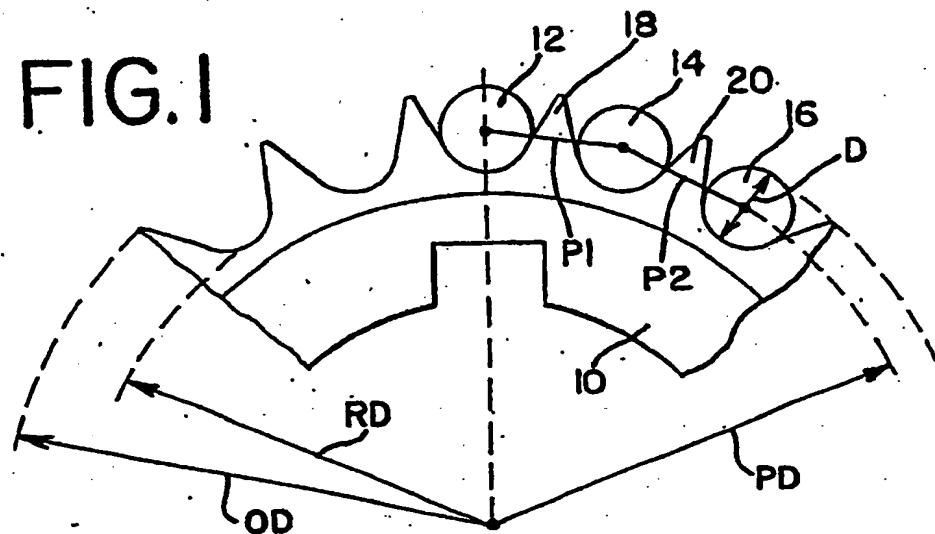


FIG.2

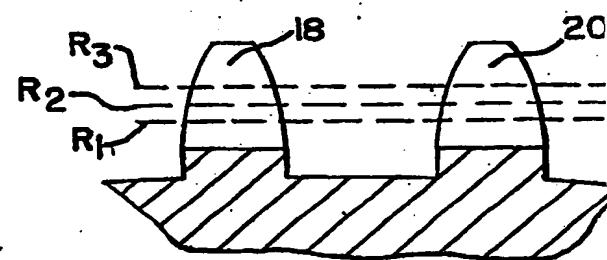


FIG.3

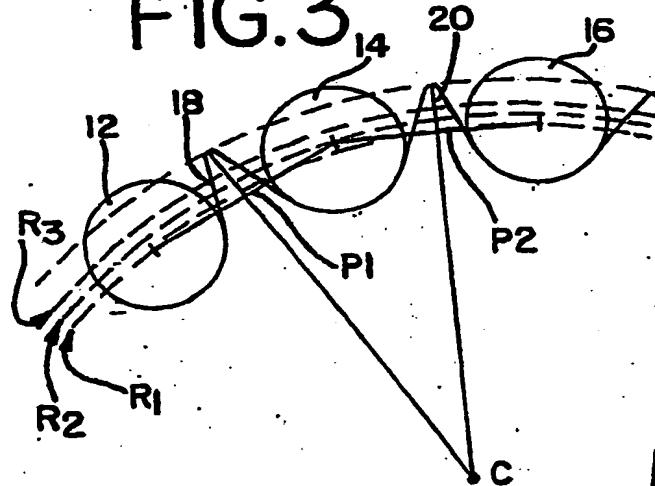
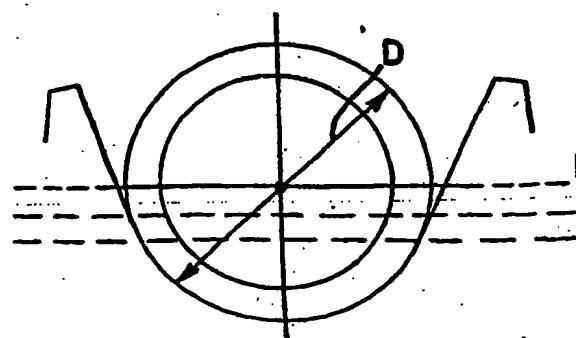


FIG.4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**